フライト シミュレーター
Flight Simulator

魚雷 攻撃
With Torpedo Attack

飛行操縦読本

Flight Simulator
with
Torpedo Attack

for
MSX computers
&
NEC 8801 computers

Program Numbers : MSX-FS
N88-FS

目 次

ご注意

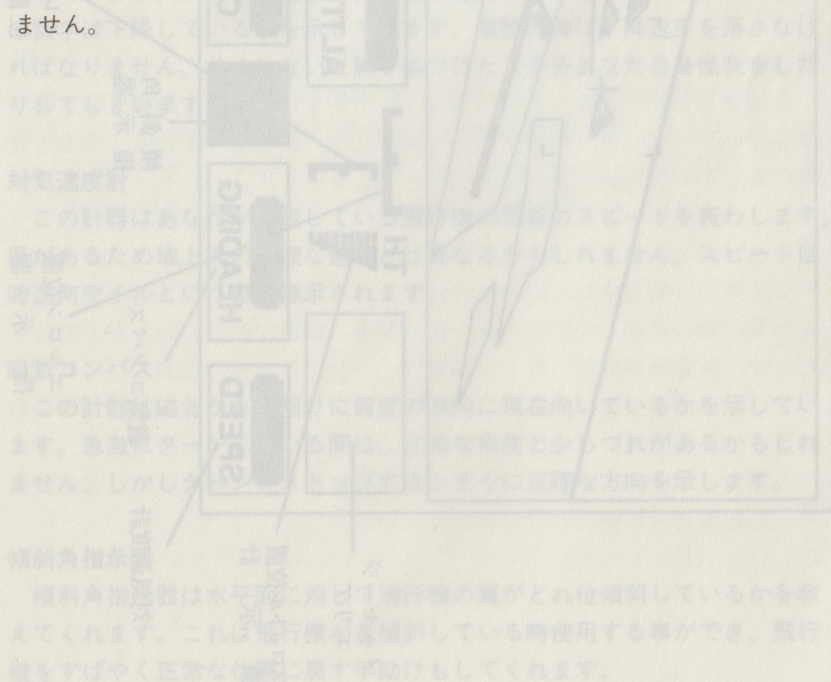
○必ず本体の電源を OFF にしてから ROM カートリッジを抜き差しして下さい。

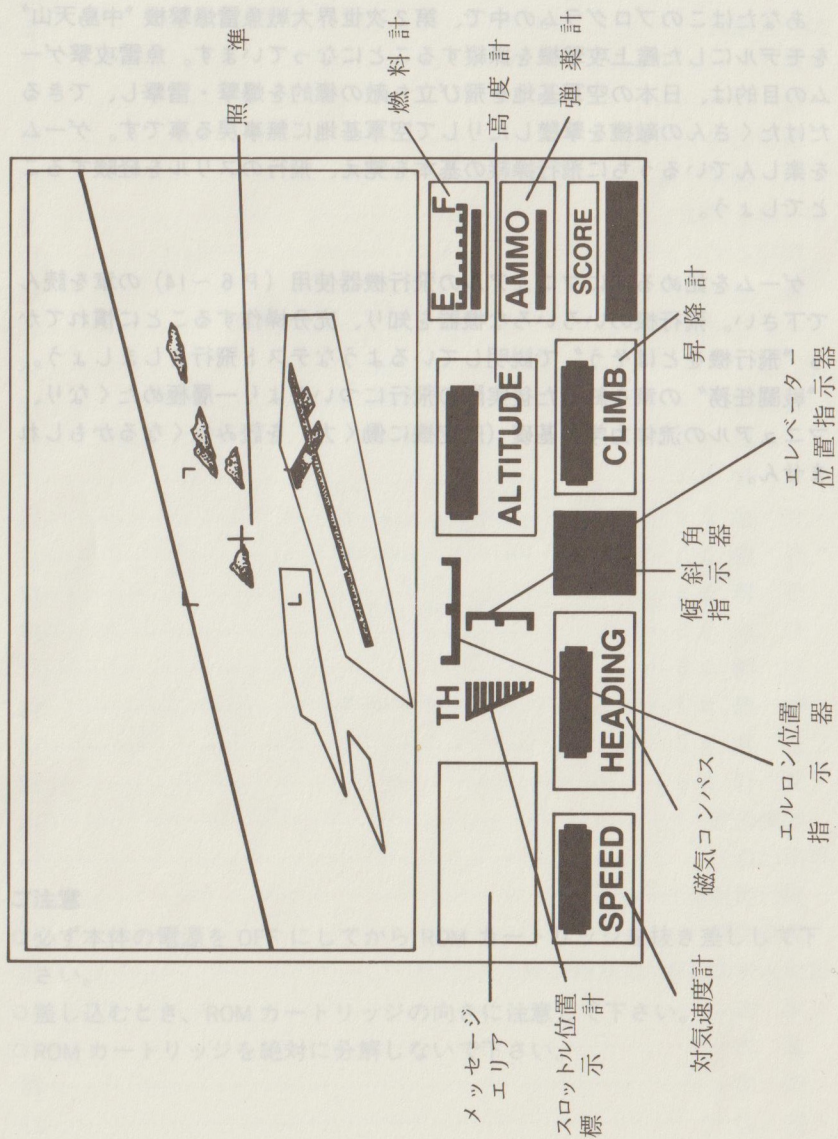
○差し込むとき、ROM カートリッジの向きに注意して下さい。

○ROM カートリッジを絶対に分解しないで下さい。

はじめに

あなたはこのプログラムの中で、第２次世界大戦魚雷爆撃機〝中島天山〟をモデルにした艦上攻撃機を操縦することになっています。魚雷攻撃ゲームの目的は、日本の空軍基地を飛び立ち敵の標的を爆撃・雷撃し、できるだけたくさんの敵機を撃墜したりして空軍基地に無事戻る事です。ゲームを楽しんでいるうちに飛行操縦の基本を覚え、飛行のスリルを経験することでしょう。

ゲームを始める前にマニュアルの飛行機器使用（Ｐ６～14）の章を読んで下さい。飛行機のいろいろな機器を知り、充分操作することに慣れてから〝飛行機をとばそう〟で説明しているようなテスト飛行をしましょう。〝戦闘任務〟の章を終った後実際の飛行についてより一層極めたくなり、マニュアルの流体力学の基礎（航空機に働く力）を読みたくなるかもしれません。

飛行用機器

スクリーン ディスプレイ

計　器

皆さんが操縦しようとする艦上攻撃機は実際の〝天山〟が装備していたものとは異なった計器を備えています。これらの器具やメーターは飛行の方法を簡単に覚えられるように追加されました。この追加された計器について以下に説明しましょう。

高度計

高度は水平面上からフィートの単位で測定されています。この飛行機の高度計は注意深く着陸するように10フィート毎に正確に標示されます。ほとんどの滑走路は海抜10～15フィートあります。

昇降計

この計器はあなたがどれ位の速さで上昇したり下降したりしているかを示しています。プラスの数字はあなたが上昇している事を示し、マイナスの数字は下降している事を示しています。着陸の時は下降速度を落さなければなりません。そうしないと翼を傷つけたり多分あなた自身怪我をしたりしてしまいます。

対気速度計

この計器はあなたが操縦している飛行機の現在のスピードを表わします。風があるため地上での正確な速さとは異なるかもしれません。スピードは時速何マイルという様に標示されます。

磁気コンパス

この計器は磁北から右回りに何度の方向に現在向いているかを示しています。急激にターンしている間は、正確な角度と少しづれがあるかもしれません。しかしターンをストップするとすぐに正確な方向を示します。

傾斜角指示器

傾斜角指示器は水平面に対して飛行機の翼がどれ位傾斜しているかを教えてくれます。これは飛行機が急傾斜している時使用する事ができ、飛行機をすばやく正常な位置に戻す手助けもしてくれます。

燃料計

タンクに燃料がどれだけ残っているかを示しています。

エルロン及び昇降舵位置指示器

これらの指示器はエルロンやエレベーターの位置を示しています。中央の印より左側及び右側に動いているエルロン位置指示器は、左側あるいは右側で使用されている事を示しています。Boxの中央より上下に動くエレベーターは、エレベーターが上がったり下がったりしている事を示しています。指示器の目盛が中央の印と重なった時、エルロンやエレベーターは中央に位置されています。

スロットル位置標示計

この計器はどれ位スロットルが開かれているかを示します。スロットルがたくさん開かれると目盛は上がり、スロットルが閉じられると目盛が下がります。

弾薬計

機関銃の弾薬が現在どれだけ残っているかを示します。敵機と戦う時弾薬を使いきってしまう事のないよう注意しなければなりません。怠ると簡単にあなたの飛行機は敵の標的になってしまいます。

メッセージ・エリア

この窓には飛行中いろいろなメッセージが現れます。例えば敵機があなたの飛行機に発砲しているとか、敵機撃墜、魚雷が的中したとか、失敗したとか、航空機が失速したとか等々…………。これらの伝達しなければならない状況が何もない時は、この窓にはあなたの現在の技能レベルが表われます。この技能レベルは任務を完了する毎に１つづつあがります。窓に〝任務完了〟（Mission Complete）と表われたら燃料補給の為に基地に戻り次の任務命令を受けとりなさい。

得点表示

スコアボックスには現在のゲームの成績が表われます。もしあなたの飛行機が墜落したり、撃墜されたり、あなたの技能レベルを下げた時はスコアは「０」にセットしなおされます。

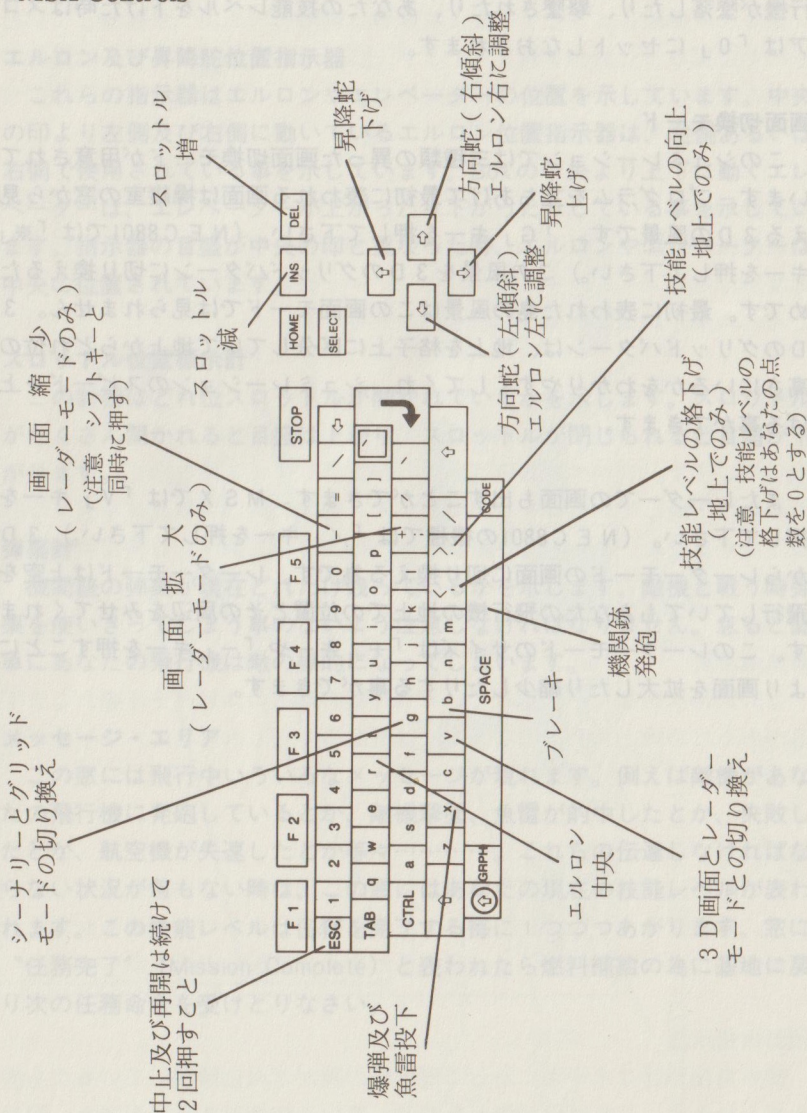
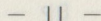
画面切換モード

このシュミレーションでは三種類の異った画面切換モードが用意されています。プログラムを立ちあげて最初に表われる画面は操縦室の窓から見える３Ｄの風景です。「Ｇ」キーを押して下さい。（ＮＥＣ8801では「※」キーを押して下さい。）この風景を３Ｄのグリッドパターンに切り換えるためです。最初に表われた島の風景はこの画面モードでは見られません。３Ｄのグリッドパターンは、地上を格子上に区分していて地上からどれ位の高さにいるかをわかりやすくしてくれ、シュミレーションのスピードを上げる事ができます。

またレーダーでの画面も出すことができます。ＭＳＸでは「Ｖ」キーを押して下さい。（ＮＥＣ8801の機種では「／」キーを押して下さい。）３Ｄからレーダーモードの画面に切り換える為です。レーダーモードは上空を飛行していてもあなたの飛行機の地上での位置とその周辺をみせてくれます。このレーダーモードのサイズは「＋」キーや「－」キーを押すことにより画面を拡大したり縮少したりする事ができます。

キー操作一覧

MSX Controls

キー操作一覧

NEC 8801 Controls

飛行機を飛ばそう

離陸とテスト飛行

魚雷攻撃つきフライトシュミレーターをロードするとデモ・モードが用意されています。燃料を補給して離陸用意が整ったら島の空港の滑走路から飛び立ちなさい。まず最初にＭＳＸでは〔ＤＥＬ〕キーを押し8801では〔RO LL UP〕を押してスロットルを全開にして下さい。飛行機は滑走路上を走り、加速されていきます。飛行機の対気速度指示計が時速130マイルに上るまで待ち、それから⇩キーを２回押しなさい。これでエレベーターが上がり、飛行機は地上から飛び立ち始めます。その時あなたは滑走路がどんどん遠のいていく事に気づくでしょう。そして昇降計は増加を始めます。１分間に1000フィートと記録されたらすぐに⇧キーを２回押してエレベーターを中央に戻して下さい。迎え角は小さくなり、上昇速度も落ちます。しかしすぐにはこの様な状態にならずしばらく時間がかかります。安定飛行をしていると水平な地平線が見えてきます。

さて中位の速さで旋回をしてみましょう。最初に⇨キーを２回押して下さい。機体は右に傾き始めます。地平線が約45°になったら「Ｒ」キー（ＮＥＣ8801では〔５〕キー）を押してエルロンを中央に戻して下さい。磁気コンパス（Heading Indicator）は飛行機をターンさせると変わります。旋回率を増す為に⇩キーを二回押します。もしあなたが水平飛行をしていたとしたらこれは迎え角を大きくした事になります。しかし機体は傾いているので迎角はほんとにわずかだけ大きくなり旋回の割合も増えます。旋回から水平に持っていく為に⇧キーを２度押して下さい。それから、⇦キーを１度押して地平線がほぼ水平になるまで待ちましょう。地平線が水平になる少し前に「Ｒ」キーを押しなさい。ＮＥＣ8801では〔５〕キーを押して下さい。これはエルロンを中央に戻し機体がそれ以上傾くのを止める為です。

着　陸

飛行機を操縦する場合一番困難な事は無事に着陸する事です。適切な着陸方法は滑走路上を１フィートか２フィートの高さで飛ばすことになっています。そして失速するまで少しづつスピードを落して飛行機を着地させます。ところがスピードを落している時は機首が下がろうとし、急激に地上に降りようとします。あなたはエレベーターを上げ飛行機が失速するまで滑走路上を１フィートか２フィートの高さで水平に飛べるように調節しなければなりません。もし失速させる最適スピードよりも速く飛行機を飛ばそうとすると、バウンドしたり墜落するかもしれません。

あなたがエレベーターを上げると飛行機は次第に機首を上げ、ますます上向の姿勢になります。これは良い状態なのです。エレベーターを確実に上げることにより、機体は完全に着地します。着地すると外部の風景は水平になります。

水平飛行の方法については、滑走路のわずか上空を飛んだり、滑走路に沿って水平に飛んだりして何回か練習をします。着陸態勢に入る時には急角度な降下飛行が好ましいのです。急角度な降下飛行をしていてエンジントラブルが起きてもほとんど影響なく着陸できます。ところが空港から半マイルあたりで長時間浅い角度の降下飛行をすると木の梢やエンジントラブルで墜落したりします。滑走路に向って飛行機を調節し、およそ対気速度で時速130マイル位に近づけて機体を急傾斜させながら降下するとよいでしょう。それから傾斜しながらの降下を水平直進飛行に切り換えて滑走路上を数フィートの高さで飛び着地させます。この操作切り換えは、フレアーと呼ばれています。

着陸態勢に入る時滑走路に向って機体を調節するのにエルロン／ラダーを使います。機体が滑走路に沿って水平状態にある事を確認した上で着地する時、エルロン／ラダーが中央にセットされているか確認して下さい。もしそうでないと機体が直進するように車輪が調節されていないので、滑走路から急に飛び出すことになります。滑走路上で飛行機を突然回転させることをグラウンド・ループと言っています。そして飛行機をひどく傷つ

けることがあります。

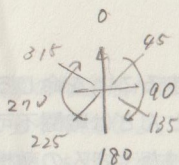
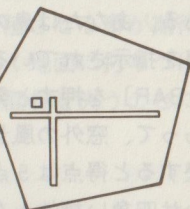
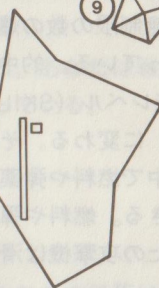
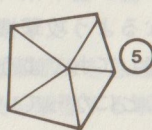
滑走路上で余分なスピードをおさえる為ブレーキを使い停止します。またこれで次のフライトができます。

再び離陸する前に、前もって離陸の為の点検をしましょう。前回着陸した時のままのエレベーターをいつも中央にセットしなおさなければなりません。エレベーターをいっぱいに上げたまま、スロットルをいっぱいに開いたりして離陸すると大きな事故になります。

任　務

任務指示

飛行訓練の終了おめでとう。あなたの最初の飛行任務は、マラカイ（Marakei）島にあり、あなたはすぐにそこへ飛び立ち、指揮官の指示に従うことになっている。

あなたの部隊はクアジャリン（Kwajalein）の敵基地を侵略する為、最前線で空からの援護をすることになっている。敵領土に10回単機出撃する。もし10回の単機出撃が成功した時には金鵄(きんし)勲章４等を授与します。そしてまた次の世代の搭乗員を養成する為帰国できます。敵は我々攻撃機の航続距離を知らない。そして攻撃機1機で攻撃するとは思っていない。そこで1回、２回目の任務は総体的に簡単である。敵は我々の力や戦術を把握すると大きな部隊で必死になって向かってくるであろう。

Scenery Area

任　務　＃0

戦闘訓練任務として、クアジャリンの敵基地を爆撃することを命じる。情報部によると現在敵の基地に数機だけ待機しそのほとんどは戦闘不可能との事である。あなたは島の基地を爆撃し、できるだけたくさんの敵機を撃墜する事を指示されている。機関銃は敵機を撃墜する為に使用せよ。(〔SPACE BAR〕を押すと発砲する）敵機は、はっきりと見えるぐらい近い距離にあって、窓外の風景の中央当りに位置していなければならない。敵機を撃墜すると得点は5点となる。基地を爆撃する為に敵の基地にレーダーを合わせ四角い標的上を飛び、爆弾を落とすこと。この訓練用にあなたは無制限の数の爆弾を積んでいる。敵基地に的中したかどうかは点数が物語っている。的中すると基本的に10点となる。任務を遂行し終えると、〝技能レベル（SKILL LEVEL）I〟が〝任務完了（MISSION COMPLETE）に変わる。そして次の任務の準備の為自分の基地に戻る。もし任務の途中で燃料や弾薬が乏しくなったら補充する為どちらかの基地に戻る事ができる。燃料や弾薬を補充する為基地に着陸し完全に停止せよ。そしてあなたの攻撃機は滑走路上で補給や補充を受ける。

任　務　＃1

第2の戦闘訓練は基地の北西2マイルに巡航中の最後尾の船を撃沈することである。最初の任務で爆弾を使った代りに今度はロングランス魚雷を無制限に装備している。船を雷撃する為にあなたの飛行機は1000～4000ヤード以内の距離で海抜300フィート以下を水平飛行していかなければならい。魚雷の進路が船の巡航経路と重なるよう攻撃機は少し船より前方を目ざして飛ばなければならない事を記憶しておくように。そして船を撃沈し、向ってくる敵機の何機かを撃墜することになっている。

任　務　＃2

敵は任務＃Iであなたに撃沈されたので新たな船を入れ、数機の飛行機で守っている。あなたは最近の激戦と弾薬不足の為たった一発の魚雷を装備しているだけである。

任　務 ♯3

敵軍の輸送船が西方の島の基地前方に見える。この船は基地に到着する前に必ず撃沈せよ。（注意）——前回の任務を完全に遂行させたという名誉の為にも現在滑走路の上に正しく飛行機を着陸させる事が期待されている。滑走路から飛び出してはならない。又激しく地面に打ちつけてもいけない。そうしないと飛行機を墜落させたりして面目を失うことになる。

任　務 ♯4

敵は航空母艦及び戦艦をクアジャリンに向け急送した。あなたは戦艦を撃沈しできるだけたくさんの敵機を撃墜することになっている。

任　務 ♯5

敵軍は再び軍儒品を補給し島の基地を建て直した。あなたの任務は建て直された基地を爆破し、全ての戦闘機を撃墜することである。情報局は敵が新しくコルセア（Corsair）を使用している事を知らせてきている。そこで交戦の際敵戦闘機の飛行性能などが判明するまでは警戒するように。

任　務 ♯6

敵はこの地域に他の海軍部隊を急送した。任務はこの派遣部隊を沈没し、できるだけ多くの戦闘機を撃墜する事である。一度に2個しか魚雷を装備できないので少なくとも一度は補給の為戻らなければならない。燃料は乏しいので、有効に使用せよ。

任　務　＃7

敵の部隊はクアジャリンに燃料と弾薬の貯蔵庫を設けた。この貯蔵庫を破壊する事は避けられない任務となっている。重装備の敵空軍の存在を予想せよ。

任　務　＃8

敵軍は彼らの基地を放棄しようとしている。あなたの任務は海軍護衛艦を撃沈し、できるだけたくさんの残存している飛行機も撃墜する事である。度重なる激戦の為燃料はわずかである。できるだけ燃料を節約せよ。

任　務　＃9

9つの任務の完了おめでとう。10番目の任務を完了した時金鵄勲章4等が授与される。そして新しい搭乗員達を訓練する英雄として帰国が許可されている。この最終任務は周辺の敵艦を撃沈することになっている。それにはあなたの攻撃機は一度に2発の魚雷しか装備できないので何回も攻撃を繰り返さなければならない。健闘を祈る。

移　動　命　令

全ての任務を立派に遂行し、大佐への道を昇進しているあなたを祝福する。またあなたの偉大な英雄的行為に対して金鵄勲章4等が授与された。1ヶ月の休暇をとった後次の世代の搭乗員の訓練を始めよ。

技術仕様

飛　行　機　性　能

飛行機：　　　中島天山、航空母艦
　　　　　　　複座偵察機、魚雷搭載及び爆撃機（単葉）
　　　　　　　モデル12B（この任務用に特別に改良され作られている）

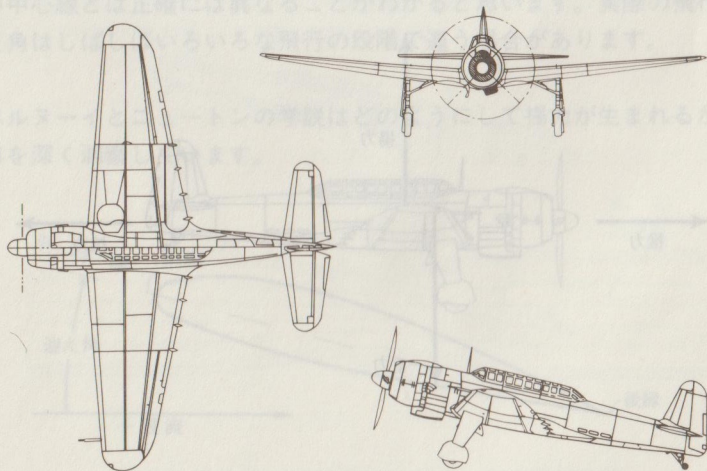
着陸装置：　　引込み脚（前輪及び尾輪）

エンジンの性能：三菱化成25型14シリンダー、1500馬力、空冷エンジン

武　器　明　細

機関銃：前方向7.7㎜機関銃×2、600発の弾薬×2

魚　雷：91式蒸気航空魚雷

爆　弾：重量600ポンド（272㎏）衝撃爆発装置

流体力学の基礎
(……航空機に働く力について)

フライトについて学ぶ時、最初の飛行技術は主に安定した水平飛行ができるようになることです。その為には航空機に加わる4つの基本的な力をマスターしなければなりません。

1)揚力(Lift) 2)重力(Weight) 3)推力(Thrust) 4)抗力(Drag)

揚力(LIFT)　機体を上に押し上げようとする力である。ほとんどの揚力は翼によって発生します。

重力(WEIGHT)　機体の質量に作用する重さによるもの

推力(THRUST)　機体のエンジンにより作られプロペラによって変換された力である。飛行機の前方に作用し回転しているプロペラに対し直角である。

抗力(DRAG)　空気が流れる時、機体に対する空気の抵抗である。その方向は機体の動きに対して反対である。

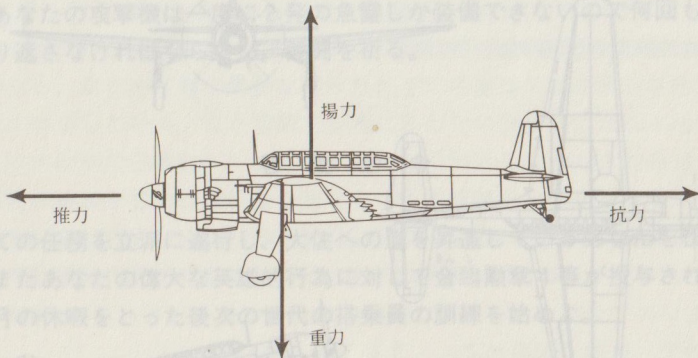



図1　航空機に働く基本的な4つの力

揚　力

揚力は翼が空気中を通過する事により生じる、翼の断面が図２に示されています。そしていくつかの重要な専門用語を紹介してあります。

平均線は翼の前縁から後縁にかけて延長した想像上の線である。図２で延長して示してあります。

レラティブ・ウインド（Relative Wind）は空気中を飛行機が通過することにより生じる気流である。以下この気流を一般流と呼ぶ、この一般流はおよそ飛行機の進行方向と反対の方向に流れる。迎え角は平均線とこの一般流とのなす角度である。図３でこれらの専門用語を水平飛行、上昇飛行、下降飛行時に例をとり説明しています。

迎え角の中心線は機体の傾斜姿勢の中心線と同じではないという事を記憶しておいて下さい。図３に於ける迎え角はこの違いを拡大してわかりやすくする為三つの例（水平・上昇・下降飛行）で示してあります。飛行姿勢は大変異るのに迎え角がほとんど同じであることから、翼の中心線と機体の中心線とは正確には異なることがわかると思います。実際の飛行では迎え角はしばしばいろいろな飛行の段階で違う場合があります。

ベルヌーイとニュートンの学説はどのようにして揚力が生まれるかという事を深く洞察しています。

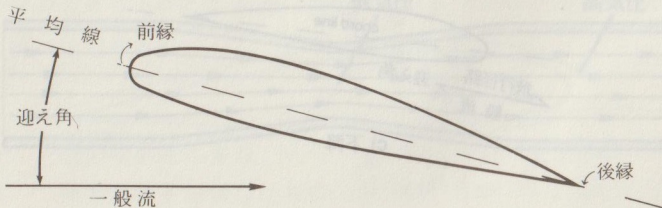



図２　翼に関する用語

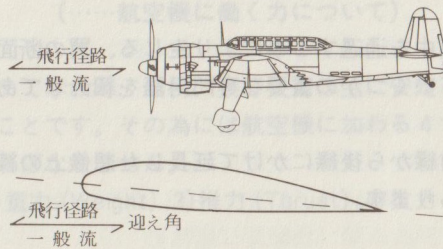
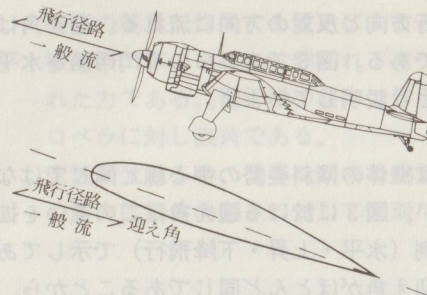
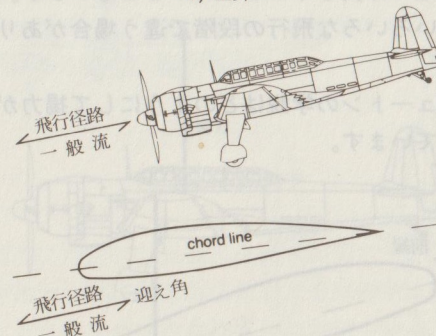



図３　水平、上昇、下降飛行に於ける迎え角
（三つの例、共迎角は同じに描いてある。）

ベルヌーイは流体が流れる時のエネルギーについて発表しました。気体を圧縮せずに一定した密度では速度を増して減圧したり、反対に速度を落して圧力を増加することにより、エネルギーは一定となるというものです。この圧縮しないという状況のもとでは、少くとも軽飛行機で速度を落して飛んだ場合、ほぼこの気流と同じことがいえます。この学説については直径の変化する管を使っての伝統的な説明図（図４）があります。

図４は閉じた管の中を流れる気流を示しています。管の中の気流の質量は空気が外へ出る事ができないので、どの場所に於ても同じである。圧縮できない気流（或いは低速度の気流）は気流の質量を維持する為に狭い場所では速度を増加させなければなりません。もしエネルギーが維持されているならばその時は速度（運動によるエネルギー）の増加が圧力（潜在的エネルギー）を低下させて調和しているにちがいありません。

図５は正確な迎角に対して翼の周辺を流れる気流の説明図である。翼の上面を流れる気流は翼の下面を流れる気流より高速である。その為圧力も低い、物理学の基本原則に〝不均衡が生じた時には力はその不均衡を少なくしようとする傾向がある〟といわれています。この翼の上面と下面を流れる気流の圧力の場合でも、高い圧力から低い圧力に上方へと力が向けられる。この力が揚力として知られています。

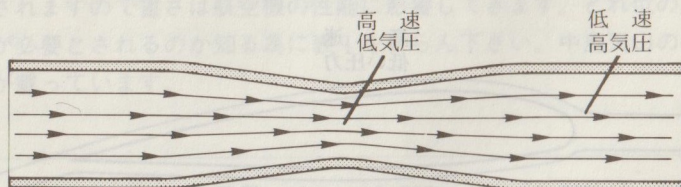



図４　ベルヌーイ（Bernoulli's）のお得意の管

揚力調整

揚力の調整は機体が飛行する時にいろいろな面で重要である。特に離陸、上昇、旋回、下降、着陸等々……。揚力は二つの方法で増加されます。迎角の拡大或いは飛行機のスピードの増大等、迎角が一定の時航空機の速度を増すと翼の上面を流れる気流の圧力と底面を流れる気流の圧力差を大きくします。それで揚力が増加します。航空機の速度を一定にして迎角を増大すると同じ結果が起り揚力が増加します。航空機を飛ばす時このような可変性を総合的なシステムとして管理しなければなりません。空港に近づくにつれて、より早い巡航速度から遅い巡航速度に変更する時、飛行機をゆっくり飛ばす為にエンジンパワーは小さくしなければなりません。低い飛行速度は結果として小さな揚力をもたらす為、水平飛行を維持する場合迎角を拡大しなければなりません。もし迎角をほんの少しだけ大きくした場合飛行機は高度を失います。逆に迎角を非常に大きくしすぎると高度は上がりますが、飛行機は速度を失い多分失速します。

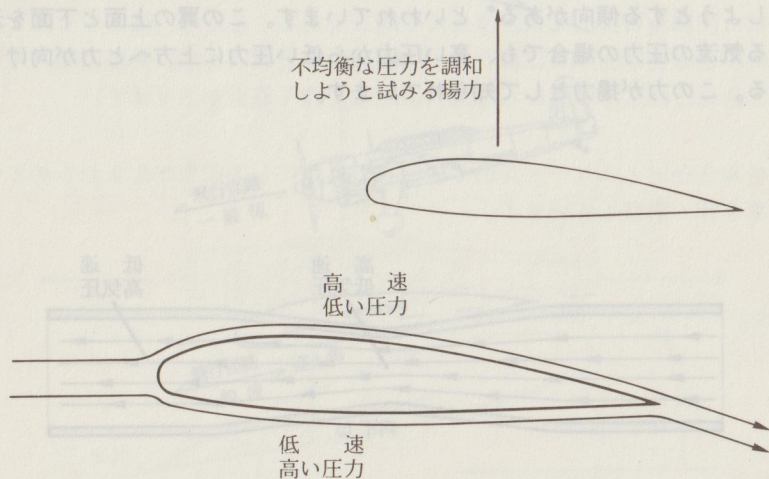



図5　ベルヌーイの揚力説明図
(Bernoulli's)

失速

揚力を引き起す為に使える迎角には限度があります。抗力がベルヌーイの圧力原理（揚力）を越えるまでは一般流を変える事ができます。翼の上面の空気の流れの大部分が剝離（はくり：翼から離れる事）しているような状態では揚力は非常に小さくなります。しかし飛行機の重量は変わらず機体は落ちてしまいます。この様な翼は失速しているといわれます。どういう事で翼は失速すると思いますか。失速は迎角が原因しています。迎角が限度を越えているとどんな飛行速度や飛行姿勢でも失速は起ります。失速状態から抜け出る為には迎角を限界より小さくしなければなりません。

失速する迎角の限界は翼の形状に基いています。そして常に10度～20度の間です。一般的に言えば薄い翼（翼の前縁がとがっている）は小さな迎角で失速し、厚みのある翼は大きな迎角で失速します。また翼弦に対して対称な厚みを持つ翼は翼の上部表面がふくらみを持つもの（そりのある翼でキャンバと言われる）より小さい迎角で失速します。図６は訓練機として使われている代表的な飛行機の翼と揚力の関係を示しています。失速迎角の限界に到達する迄揚力は着々と増加していきます。その後揚力は突然無くなります。

重　力

重力については良く御存知でしょう。搭乗者、武器、燃料、そしてオイル等全てに重さがあります。より重いものを運ぶのにはより大きな揚力が要求されますので重さは航空機の性能に影響してきます。どれ位の重力や揚力が必要とされるのか知る為に表１をごらん下さい。中島天山の重量の一例が載っています。

航空機のみの重量	6,797	lbs（3,090kg）
魚雷爆薬を装備した場合	11,464	lbs（5,210kg）
偵　察　機	10,740	lbs（4,880kg）

表１　中島天山の重量の一例

推　力

推力とはエンジンによって生まれた力がプロペラにより推力に変換されます。プロペラは揚力の章で述べたと同じ原理により揚力を作る翼であり、プロペラと翼の学説との主な相違点は、翼を動かす為にプロペラが回転していると言う事です。その為一般流の概念を複雑にしているのです。

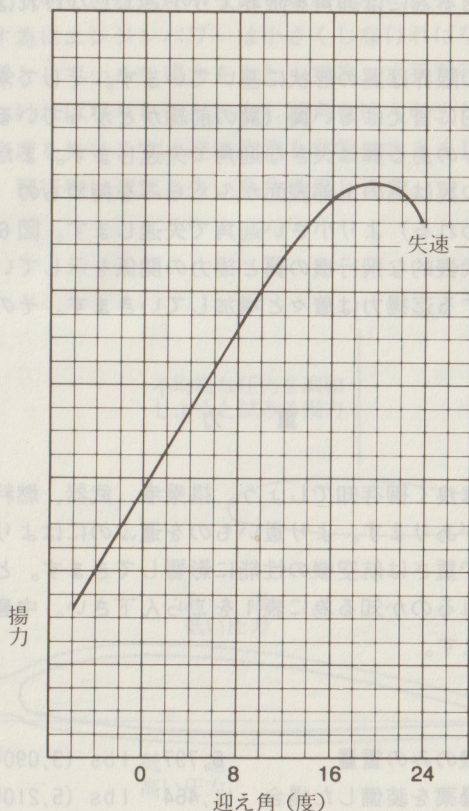



図６　迎角対揚力

抗　　力

抗力とは航空機の動きに対して反対に作用する力です。この定義により抗力は航空機の進行方向と反対の方向に作用します。詳細に説明する必要性のある二種類の抗力があります。1つは寄生的抗力（Parasitic drag）で航空機が移動することにより発生したり、機体表面との摩擦により生じたりする抗力です。第2のタイプは揚力発生時に生まれた独特な現象の抗力（Induced drag）です。

寄生的抗力

皆さんは例えば自動車を運転する時などに経験した寄生的抗力に馴染みがあるでしょう。寄生的抗力は空気の移動によって起り、形状抗力ともいわれております。自動車や航空機の前の部分をみてアウトラインを描いてみて下さい。自動車や航空機がどんな形をしているか良くおわかりでしょう。流線形をしています。この流線形は抗力を少なくする効果があり、形の良い流線形は最も抗力を小さくします。それ以外の形は抗力を大きくします。

航空機の外板への摩擦はおおよそ気流にさらされている表面積に比例しています。

寄生的抗力は飛行速度の増加に伴い正比例ではないが増加します。気流の衝撃的な圧力は速度の二乗の関数です。時速30マイルで自動車を走らせていたとします。時速60マイルにアクセルを踏んだら抗力は4倍になります。時速120マイルで飛行すると時速30マイルでの抗力の16倍になります。

この結果抗力以上に推力が必要とされる事に気づいた時非常に重要な事が想定できます。時速30マイルで走っている車はスピードを維持するのに25ポンドの推力が得られます。時速60マイルの車は100ポンドの推力、時速120マイルの車は400ポンドの推力を必要とします。速度対寄生的抗力の典型的な曲線が図7に示されています。

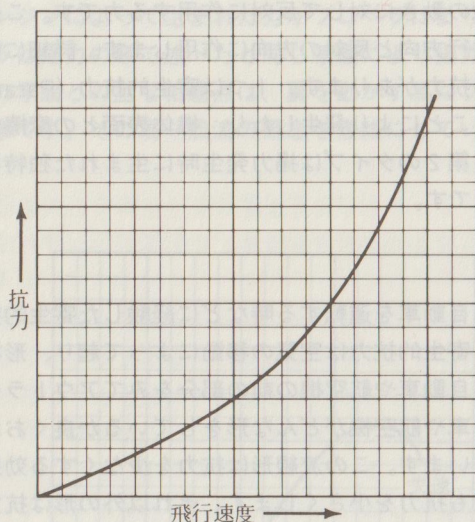



図７　飛行速度対寄生的抗力

誘導抗力

揚力が発生すると翼はいろいろな方法で気流の方向を変えます。あなたはもうダウンウォッシュ（飛行機などが通った後の気派の乱れ、吹きおろし）に馴れていることでしょう。この下方への空気の偏向は翼の周辺の一般流をほんのわずか下方に向けて変化させます。その結果、みせかけの迎角と異なる正確な迎角は一般流を飛行経路と反対方向に誘導します。

揚力は一般流の方向に直角に発生します。ほんにわずか下方へ向いて流れる一般流は後方へ向かう力の一成分である揚力ベクトルを生み出します。この後方へ向かう力の一成分は誘導抗力として知られています。図８は誘導抗力の概念を描いています。

誘導抗力ベクトルは迎角が増大すると増加します。重力、傾斜角、そして他の要素が一定の場合低い速度では同じ揚力を生み出す為により大きな迎角を必要とします。それで低い速度は誘導抗力を大きくします。図９は飛行速度対誘導抗力のグラフです。誘導抗力のグラフでは直線にならないという事を覚えておいて下さい。誘導抗力は速度が減ると速度の二乗に反比例します。この現象は気流の衝撃的圧力は速度の増加の二乗に比例して増加するという事を思い出すと説明できます。非常に大きな衝撃的圧力は大きな揚力を生み出す力を意味します。飛行速度を½に落すと¼の揚力発生能力しか与えられません。けれども同じ大きさの揚力発生の為に迎角を充分増大する必要があります。すると誘導抗力も又劇的に増大します。誘導抗力ベクトルは迎角が増大すると増加します。

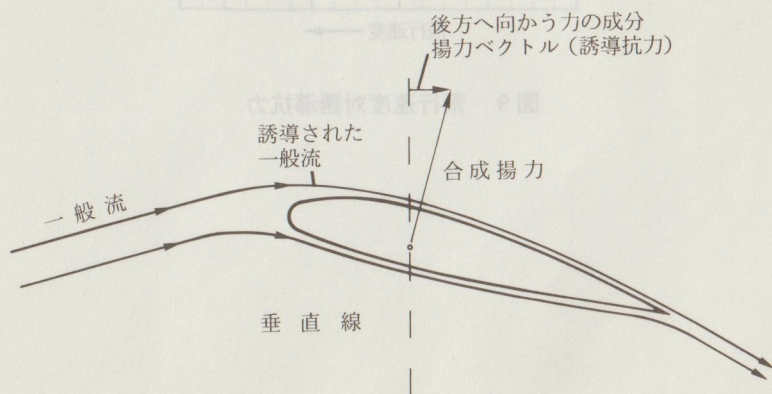



図８　誘導された一般流により
発生した誘導抗力

図 9　飛行速度対誘導抗力

図9　飛行速度対誘導抗力

ＭＳＸフライトシミュレーターキー操作一覧

飛行操縦

[DEL]	スロットル増
[INS]	スロットル減
[up arrow]	昇降蛇下げ
[down arrow]	昇降蛇上げ
[left arrow]	エルロン左に調整／方向蛇（左傾斜）
[right arrow]	エルロン右に調整／方向蛇（右傾斜）
[R]	エルロン中央
[B]	ブレーキ

画面切り換え

[G]	シーナリーとグリッドモードの切り換え
[V]	３Ｄ画面とレーダーモードとの切り換え
[+]	画面拡大（レーダーモードのみ）
[shift]+[−]	画面縮少（レーダーモードのみ）

武器使用

[X]	爆弾及び魚雷投下
[SPACE BAR]	機関銃発砲

補助及び種々の操作

[>]	技能レベルの向上（地上でのみ）
[<]	技能レベルの格上げ（地上でのみ） （注意一技能レベルの格下げは、あなたの点数を０とする）
[ESC][ESC]	中止及び再開は続けて２回押すこと

ＮＥＣ8801フライトシミュレーターキー操作一覧

飛行操縦

[ROLL UP]	スロットル増
[ROLL DOWN]	スロットル減
[8]テンキー	昇降蛇下げ
[2]テンキー	昇降蛇上げ
[4]テンキー	エルロン左に調整／方向蛇（左傾斜）
[6]テンキー	エルロン右に調整／方向蛇（右傾斜）
	（注意―カーソルキーは、エレベータやエルロン調整にも使用可能）
[5]テンキー	エルロン中央
[B]	ブレーキ

画面切り換え

[*]テンキー	シーナリーとグリッドモードの切り換え
[/]テンキー	３Ｄ画面とレーダーモードとの切り換え
[+]テンキー	画面拡大（レーダーモードのみ）
[－]テンキー	画面縮少（レーダーモードのみ）

武器使用

[X]	爆弾及び魚雷投下
[SPACE BAR]	機関銃発砲

補助及び種々の操作

[>]	技能レベルの向上（地上でのみ）
[<]	技能レベルの格下げ（地上でのみ）
	（注意―技能レベルの格下げは、あなたの点数を０とする）
[ESC][ESC]	中止及び再開は続けて２回押すこと